

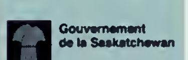
Agriculture and Agri-Food Canada



L'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques (EPB)





























rivière Lower Little Bow

Alberta





Canadä



L'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques(EPB) est un projet national dirigé par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), et Canards Illimités Canada en est un des principaux partenaires financiers. Le projet vise à mesurer le rendement de certaines pratiques de gestion bénéfiques(PGB) en agriculture à l'échelle des bassins hydrographiques et à étudier les effets des PGB sur la qualité de l'eau dans sept micro-bassins hydrographiques du Canada. Chaque site fait l'objet d'une évaluation économique à la ferme et un composant de modélisation hydrologique; la modélisation intégrée est appliquée sur deux des sites. L'étude a commencé en 2004 et prendra fin le 31.

Le projet EPB a facilité la création d'un réseau de laboratoires vivants à l'échelle du Canada, en réunissant des experts du gouvernement, du milieu universitaire et des organismes non gouvernementaux spécialisés en hydrologie, en économie, en modélisation et en agroenvironnement. L'étude permet ainsi de mener des activités de recherche appliquée de qualité supérieure et offre des possibilités exceptionnelles de collaboration future dans des domaines d'intérêt commun.

Les pratiques de gestion bénéfiques sont des activités agricoles fondées sur la science qui visent à réduire au minimum les répercussions environnementales potentielles, telles que l'apport des sédiments et des éléments nutritifs dans les plans d'eau par le ruissellement. Avant l'étude, l'efficacité des PGB individuelles a été en grande partie évaluée sur des parcelles expérimentales ou à l'échelle de petits champs et avec extrapolation des résultats par modélisation à l'échelle du bassin hydrographique. Le projet EPB a été mis sur pied pour combler les lacunes de ces méthodes d'évaluation grâce à l'application d'une série de PGB et à l'étude de leurs effets sur l'économie et la qualité de l'eau à l'échelle de micro-bassins hydrographiques (soit environ 300).
La série de PGB a été spécialement conçue pour les conditions particulières de chacun des bassins hydrographiques.

L'historique des conditions et des tendances est généralement bien comprise dans chacun des sept bassin hydrographiques de l'étude, en raison des activités et des collectes de données effectuées antérieurement par des associations locales du bassin hydrographique et par des équipes composées d'intervenants de différents organismes. On prévoit que les sites serviront de référence à long terme pour mesurer la santé des bassins hydrographiques.

Des évaluations environnementales sont menées au moyen d'un éventail de techniques de validation pour déterminer l'effet des PGB, de façon individuelle et collective, sur la qualité de l'eau à chacun des bassins hydrographiques. Parmi les méthodes employées, mentionnons l'analyse comparative historique, le jumelage de bassins, la surveillance en amont et en aval du bassin ainsi que les essais en bordure du champ. Toutes les études appliquent des évaluations sur le terrain, permettant ainsi de produire des résultats valables au plan scientifique et susceptibles d'être publiés à la fin du projet.

Des évaluations économiques à la ferme sont effectuées dans tous les bassins hydrographiques du projet EPB en utilisant les approches les mieux adaptées aux circonstances particulières de chaque site. Grâce à l'élaboration de modèles économiques et aux outils d'évaluation des répercussions, les économistes pourront déterminer les coûts et les avantages des scénarios de mise en œuvre des PGB. On examine également les facteurs socio-économiques qui pourraient affecter les décisions des producteurs pour adopter des PGB.

À chaque site du projet EPB, la **modélisation hydrologique** permet de caractériser les processus qui s'opèrent dans les bassins hydrographiques dans les conditions de base, et d'examiner les avantages de la mise en œuvre de PGB sur la qualité de l'eau. En général, on adopte un modèle de type SWAT (outil d'évaluation des sols et de l'eau) pour évaluer l'impact de divers scénarios de mise en œuvre des PGB. Ces modèles sont modifiés en fonction des conditions climatiques du Canada et de manière à tenir compte de PGB précises. Le processus est particulièrement bien engagé dans les bassins hydrographiques du ruisseau Tobacco Sud, du Bras d'Henri et du ruisseau Black.

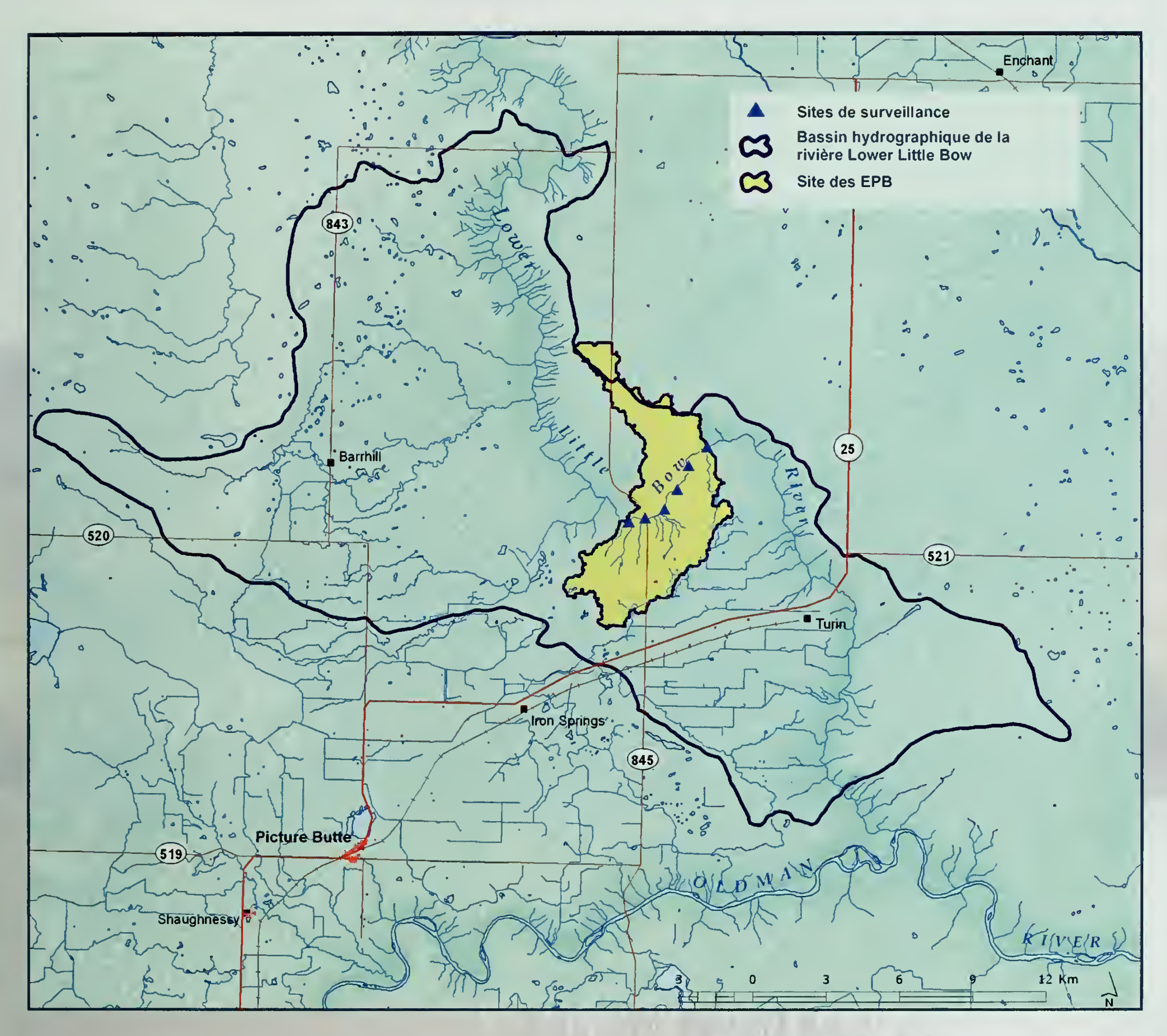
La modélisation intégrée est actuellement appliquée aux sites du ruisseau Tobacco Sud et du Bras d'Henri. Ce volet intègre les aspects hydrologiques, économiques et comportementaux des producteurs de manière à créer un outil décisionnel polyvalent pour les micro-bassins et les gros bassins hydrographiques. Les modèles sont validés à l'aide de données réelles sur les bassins hydrographiques, plutôt qu'avec des données obtenues par extrapolation à partir d'autres études.



• Sites du projet EPB

Le bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow

Le bassin hydrographique de 55 664 hectares de la rivière Lower Little Bow se trouve dans le bassin de la rivière Oldman, dans le sud-ouest de l'Alberta. Le projet EPB du bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow porte plus particulièrement sur un micro-bassin hydrographique (2 565 hectares) situé au nord de Lethbridge.



L'utilisation des terres dans le bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow comprend une vaste gamme d'activités et d'intensités agricoles, telles que le naissage en parcours libre, l'aridoculture, l'agriculture intensive en rangs avec irrigation et l'élevage intensif. Il y a actuellement 13 exploitations agricoles dans la zone à l'étude.

La structure géologique superficielle est surtout composée de till. Le terrain en milieu sec est vallonneux, les pentes variant de 2 à 5 %. Les sols du bassin hydrographique sont constitués en grande partie de tchernoziom brun foncé, avec un peu de régosol dans le voisinage immédiat de la rivière.

Le climat de la région se caractérise par des vents forts, le chinook. Les précipitations annuelles s'élèvent en moyenne à plus ou moins 386 millimètres, dont le tiers environ tombe sous forme de neige. Les débits de la rivière Lower Little Bow sont régulés au moyen de réservoirs d'irrigation, et le ruissellement découle souvent de l'irrigation en automne. On croit que les nutriments issus du fumier et des engrais, ainsi que les bactéries provenant du fumier, ont une incidence sur la qualité de l'eau de la rivière Lower Little Bow.

Une foule de renseignements de base sur ce bassin hydrographique sont disponibles; la plupart ont été recueillis dans le cadre de l'initiative visant à assurer la qualité de l'eau du bassin de la rivière Oldman (Oldman River Basin Water Quality Initiative).

Depuis 1999, le ministère d'Alberta Agriculture and Food quantifie le phosphore, l'azote, les coliformes fécaux et les bactéries *E. coli* dans les eaux de ruissellement à dix stations de surveillance situées le long de la rivière Lower Little Bow. De 2002 à 2005, le Ministère a également étudié le ruissellement à partir d'un micro-bassin à l'intérieur du bassin hydrographique, dans le cadre de l'étude provinciale portant sur les limites de phosphore dans le sol.

Cinq PGB sont évaluées dans le bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow.

Point d'abreuvement hors cours d'eau, clôturé

On a aménagé une bande clôturée de 800 mètres de chaque côté de la rivière pour empêcher les bovins d'avoir accès à la zone riveraine, et on a installé un système d'abreuvement hors cours d'eau (voir les emplacements sur la carte). On a surveillé la qualité de l'eau en amont et en aval de la zone clôturée. L'état de santé des bovins dans le tronçon riverain a été évalué avant et après l'installation des clôtures. On a utilisé un simulateur de pluie pour produire des eaux de ruissellement.



Zone riveraine clôturée

Point d'abreuvement hors cours d'eau, non clôturé

On a installé un système d'abreuvement hors cours d'eau (voir la figure ci-dessous) dans un pâturage d'été et d'hiver utilisé par 500 bovins. On a évalué la qualité de l'eau de la rivière avant et après l'application de PGB, en descendant le tronçon concerné. On a utilisé un simulateur de pluie pour produire des eaux de ruissellement dans le voisinage de la rivière. On a étudié le comportement des bovins et la répartition des bouses dans les zones adjacentes au cours d'eau avant et après l'installation du point d'abreuvement.

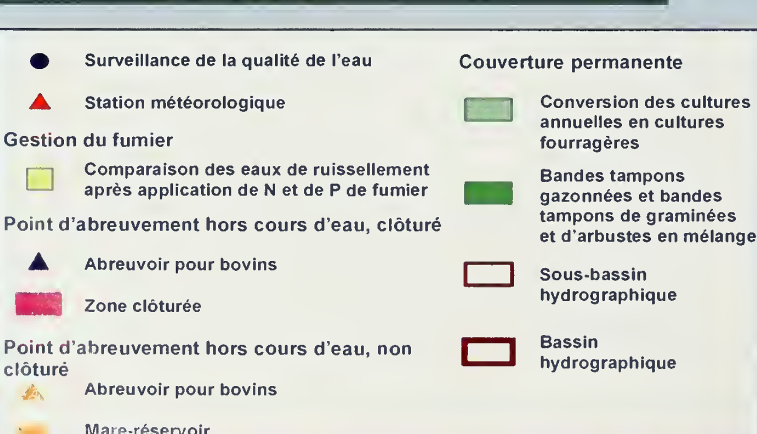


Abreuvoir à distance Thermo-sink



Effet sur l'eau et le sol de l'installation d'une clôture à l'extérieur du cours d'eau

Dans la photo de gauche, on montre comment l'installation de clôtures d'exclusion pour bovins entraîne une réduction de la quantité de contaminants d'origine fécale dans les points d'abreuvement situés à proximité de la rivière Lower Little Bow.





ssin hydrographique de la rivière Lower Little Bow

Bande tampon

On évalue l'effet combiné du type de végétation et de la largeur de la bande tampon sur l'eau de ruissellement provenant de champs irrigués, à l'aide de collecteurs d'eaux de ruissellement enfouis sur les lieux et au moyen d'expériences d'irrigation des bandes. On examine également l'effet du type de bande sur le lessivage des nutriments.



Dans la figure de gauche, on montre une bande tampon gazonnée constituée d'espèces cultivées et indigènes de graminées. Dans la figure en-dessous, la bande tampon est constituée de graminées et d'arbustes.

On a aménagé une bande tampon témoin composée uniquement d'orge. On évalue l'efficacité de bandes tampons de trois largeurs différentes (3, 6 et 9 mètres) à éliminer les contaminants des eaux de ruissellement. On effectue cette étude des PGB parce que la majorité des études réalisées ont porté surtout sur la performance de bandes tampons plus larges (plus de 30 mètres), une pratique moins intéressante pour les producteurs

Conversion de terres de culture à la culture fourragère

Deux champs d'orge irrigués ont été convertis à la culture de fourrages. Le champ n° 1 (à gauche) a été converti à la culture de la luzerne en 2006.

Le champ n° 2 (à gauche) a été converti à la culture de la luzerne en 2005. On a utilisé un simulateur de pluie pour produire des eaux de ruissellement avant et après la conversion. On a comparé la qualité de l'eau de ruissellement produite dans le champ d'orge (avant l'application de PGB) à celle issue du champ en culture fourragère (après l'application de PGB).

Parcelle expérimentale avec gestion du fumier.

Gestion du fumier

Antérieurement, on épandait du fumier en fonction des besoins des cultures en azote (N); par conséquent, du phosphore (P) s'accumulait dans le sol. Peu d'études contiennent des informations sur les effets de l'application de fumier selon les besoins des cultures en N ou en P sur les eaux de ruissellement. On a utilisé un simulateur de pluie sur de petites parcelles expérimentales pour produire des eaux de ruissellement, puis évalué l'effet de cette PGB sur la concentration de N et de P dans ces eaux.

Techniques de surveillance

On surveille la **qualité de l'eau et la quantité d'eau** dans le bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow en six endroits (voir la carte des PGB dans les pages précédentes). Les stations de surveillance sont équipées de puits de mesurage, d'installations flottantes et d'enregistreurs de données destinés à mesurer le débit fluvial. Quatre des stations de surveillance (LBW1, LB4-14, LBW4 et LB4) ont également des sondes de données (sondes multiparamétriques) qui enregistrent continuellement les variables de la qualité de l'eau.

Des échantillons d'eau de la rivière Lower Little Bow sont prélevés à la main chaque semaine d'avril à octobre et chaque mois pendant l'hiver, puis envoyés à un laboratoire pour des analyses de sédiments et de nutriments. Les échantillons prélevés à la station LBW1, en amont, servent d'échantillons témoins à partir desquels on détermine toute augmentation notable des contaminants mesurés aux stations situées en aval. Pour les analyses bactériennes, des échantillons sont prélevés à la main, en aval de la zone riveraine accessible aux bovins.

Les précipitations insuffisantes pour entraîner un ruissellement naturel dans le bassin hydrographique ont été un obstacle au contrôle exact de la qualité de l'eau. Cependant, à l'aide d'un simulateur de pluie de Guelph, on a pu reproduire avec succès un épisode de ruissellement. Le simulateur est un dispositif portatif qu'on a utilisé dans la plupart des évaluations de PGB.





Illustration ci-dessus : station de surveillance en LBW3.

Illustration à gauche : simulateur de pluie de Guelph.

À l'origine, on évaluait l'efficacité **des bandes tampons** au moyen d'échantillons prélevés à l'aide de collecteurs d'eaux de ruissellement installés sur place, à des distances déterminées (0, 5, 15 et 30 mètres) du bord ascendant des parcelles. Cependant, la quantité d'eau de ruissellement recueillie par ces collecteurs n'était pas satisfaisante à cause de précipitations insuffisantes, de la granulométrie élevée des sols (sols sableux) et de pentes faibles.

On a donc adapté la méthode pour y inclure les résultats des expériences d'irrigation des bandes, dans lesquelles a été évaluée l'efficacité de bandes étroites (1 mètre de largeur) aménagées dans des bandes tampons gazonnées de 3, 6 et 9 mètres de largeur et des bandes tampons de graminées et d'arbustes en mélange de 6 mètres de largeur.

Avant de commencer les expériences sur les bandes, on arrose les parcelles. On pompe de l'eau riche en nutriments du cours d'eau pour la déverser à l'extrémité supérieure de chaque bande; on recueille l'eau à l'émissaire et on mesure le débit. On compare la teneur en nutriments de l'eau avant et après son déversement pour évaluer l'efficacité des bandes tampons à retenir ces nutriments.

Les collecteurs d'eaux de ruissellement originaux ont été laissés en place et sont utilisés pour prélever des échantillons lorsque le ruissellement naturel est important.

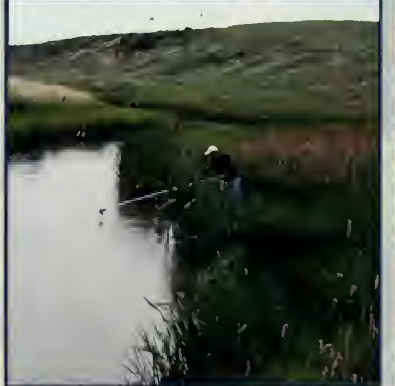
On analyse la teneur en sédiments, en azote (N) et en phosphore (P) des échantillons. Si l'infiltration est forte et le ruissellement faible dans les parcelles tampons, il est possible que les nutriments soient entraînés par lessivage à travers la rhizosphère jusqu'à la rivière. On a prélevé des échantillons de sol à des profondeurs variant de 0 à 150 centimètres pour étudier cette voie possible de transport des nutriments.

Une station météorologique à LBW3 surveille les précipitations, la température, l'humidité relative, l'humidité à la surface du sol, la vitesse du vent, la pression barométrique et le rayonnement solaire sur une base horaire.

Illustrations, de gauche à droite : analyse sur place d'échantillons d'eau en LB4-14, pré-arrosage d'une bande tampon de graminées et d'arbustes en mélange avant les expériences d'irrigation des bandes, échantillonnage ponctuel en LB4, collecteur d'eaux de ruissellement dans un champ de culture fourragère.









On a étudié **le comportement des bovins** dans la zone dotée d'un point d'abreuvement hors cours d'eau, mais ne comportant pas de clôture d'exclusion. On a enregistré les observations à toutes les cinq minutes, du lever au coucher du soleil, pendant trois jours, au cours des étéset 2006 (pour faire une comparaison avant et après l'application de PGB).

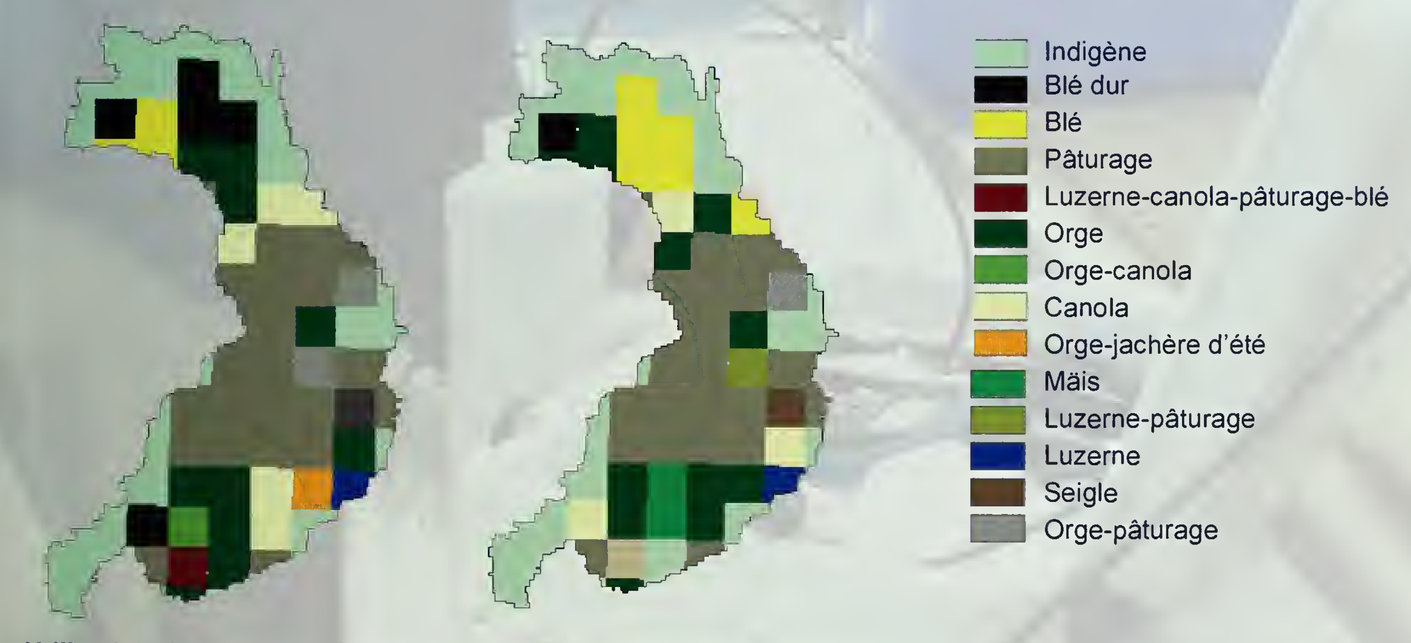
On a observé les bovins à distance, au moyen de jumelles, de sorte à ne pas influer sur leur comportement, et on a consigné des facteurs tels que le nombre de bovins présents dans la rivière, le nombre de ceux qui s'abreuvent à la rivière et le nombre de ceux qui se trouvent sur la rive. On a également effectué un relevé pour connaître la répartition des bouses avant et après l'installation de dispositifs d'abreuvement Thermo-sink (terminé en août).


Étude du comportement des bovine dans le cadre de l'évaluation des PGB

On a utilisé des cadres (méthode de Daubenmire) pour dégager les caractéristiques de la végétation et du sol et relier ces facteurs aux eaux de ruissellement. Des évaluations de l'état de santé des parcours ont été effectuées par l'Alberta Sustainable Resource Development en 2005 et par le ministère d'Alberta Agriculture and Food en 2007. Des évaluations de l'état de santé des zones riveraines ont été effectuées par Cows and Fish (une initiative de l'Alberta Riparian Habitat Management Society) en 2001 (avant la pose de clôtures) et en 2005 (après la pose de clôtures). Les résultats de ces évaluations serviront à évaluer l'efficacité des PGB. Des échantillons de sol dans les pâturages dotés d'une clôture d'exclusion et dans les zones pâturées sont prélevés chaque année et font l'objet d'une analyse de la teneur en azote et en phosphore.

En automne, on prélève **des échantillons de sol** dans les parcelles du champ utilisé pour l'étude sur la gestion du fumier et on analyse leur teneur en azote et en phosphore pour déterminer les doses du fumier à épandre au printemps suivant. On détermine également la teneur en N et endu fumier, puis on le pèse et on l'applique à la main aux parcelles de traitement selon les doses calculées.

On évalue l'efficacité de toute la série de PGB appliquées à la station de surveillance, située à l'exutoire du bassin hydrographique.



Utilisation des terres en 2005 **Utilisation des terres en 2006**

Outre la surveillance de la qualité de l'eau, le projet EPB de la rivière Lower Little Bow comprend une **évaluation détaillée de l'utilisation des terres**. Les antécédents de l'utilisation des terres dans le bassin hydrographique ont été documentés (voir ci-dessus) et feront l'objet d'une vaste évaluation économique des coûts et avantages relatifs de l'application des PGB. Au nombre des facteurs évalués, il y a le gain pondéral des veaux et des vaches ayant recours à un point d'abreuvement hors cours d'eau et d'autres méthodes d'analyse. Un modèle de simulation à l'échelle de l'exploitation agricole, qui comprendra l'utilisation de clôtures riveraines et de bandes tampons gazonnées est en cours d'élaboration à l'Université de l'Alberta. On a également créé un **modèle hydrologique** fondé sur l'outil d'évaluation du sol et de l'eau (SWAT), qu'on a calé sur les paramètres du site du projet.

Les études d'EPB permettront de mieux comprendre l'écologie du bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow et, par conséquent, de nous rapprocher de l'amélioration de la qualité de l'eau ainsi que d'acquérir une idée plus précise de la valeur des PGB pour l'agriculture et l'environnement. Les méthodes et les résultats dérivés de cette étude pourront un jour être appliqués à des bassins plus vastes et contribuer à l'amélioration de la qualité de vie d'un plus grand nombre de Canadiens.











Partenaires du projet

L'EPB est un projet multidisciplinaire dirigé par Agriculture et Agroalimentaire Canada, en collaboration avec Canards Illimités Canada, un important partenaire financier. Divers autres ministères provinciaux et fédéraux, des universités et des groupes voués à la conservation fournissent également de précieuses contributions financières et sous forme de services ou de biens. L'appui des producteurs locaux et des associations vouées au bassin a grandement contribué au succès du projet. Son budget national global s'élève à plus de 16 millions de dollars.

Autres partenaires participant au projet EPB du bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow citons: Le compté de Lethbridge; Pêches et Océans Canada; le ministère d'Alberta Agriculture and Food; et l'Université de l'Alberta. Ce projet EPB entretient un lien solide avec l'équipe des PGB en milieu rural du conseil du bassin hydrographique de la rivière Oldman.

Pour de plus amples informations

Pour en savoir plus sur le projet du bassin hydrographique de la rivière Lower Little Bow, veuillez communiquer avec:

Jim Miller, Responsable du bassin hydrographique
AAC, Lethbridge
Téléphone: (403) 317-2219
Courriel: millerjj@agr.gc.ca

Pour en savoir davantage sur le projet EPB, consultez le site Web, à l'adresse www.agr.gc.ca/epb ou communiquez avec :

Brook Harker
Gestionnaire EPB
AAC, Regina
Téléphone: (306) 780-5071
Courriel: harkerb@agr.gc.ca

Terrie Scott
Gestionnaire adjointe EPB
AAC, Winnipeg
Téléphone: (204) 983-3870
Courriel: scottt@agr.gc.ca

AAFC# 10312F *Available in English* *Janvier 2007*